

**Transmission rate matching method for mobile communications system has initial error value actualised by subtraction of decrement value and addition of actualisation error**

**Patent number:** DE10038229 (A1)  
**Publication date:** 2001-03-08  
**Inventor(s):** WOO YUN YOUNG [KR]; KWON HONG SUNG [KR]; IARK KWON SUNG [KR]; JO LEE YOUNG [KR] +  
**Applicant(s):** LG INF & COMM LTD [KR] +  
**Classification:**  
- **international:** *H04L1/00; H04L1/00; (IPC1-7): H04L27/00*  
- **european:** H04L1/00B  
**Application number:** DE20001038229 20000804  
**Priority number(s):** KR19990035227 19990824; KR19990040809 19990921

**Abstract of DE 10038229 (A1)**

The transmission rate matching method has a channel coded bit stream uses for determining an initial error value, with periodic subtraction of a decrement value from the initial error value and addition of an actualisation error parameter, obtained from the bit value within the transport format, to the subtraction result. A decrement value is periodically subtracted from the actualised initial error value for determining the position of a relevant bit.

.....  
Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 100 38 229 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**H 04 L 27/00**

⑳ Aktenzeichen: 100 38 229.0  
㉒ Anmeldetag: 4. 8. 2000  
㉔ Offenlegungstag: 8. 3. 2001

**DE 100 38 229 A 1**

③① Unionspriorität:

35227/1999	24. 08. 1999	KR
40809/1999	21. 09. 1999	KR

㉑ Anmelder:

LG Information & Communications, Ltd.,  
Seoul/Soul, KR

㉓ Vertreter:

TER MEER STEINMEISTER & Partner GbR  
Patentanwälte, 81679 München

㉗ Erfinder:

Woo Yun, Young, Seoul, KR; Kwon Hong, Sung,  
Uijongbu, KR; Iark Kwon, Sung, Seoul, KR; Jo Lee,  
Young, Seoul, KR

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Ratenanpassung in einem Mobilkommunikationssystem

⑤⑦ Es wird ein Verfahren zur Ratenanpassung in einem Mobilkommunikationssystem angegeben, das für ein Weglassen oder Wiederholen mit einem festen Muster sorgt, wobei das Weglassen oder Wiederholen bei jedem Bitstrom in Transportkanälen angewandt wird, die in einem Mobilkommunikationssystem der nächsten Generation entsprechend dem W-CDMA(Wideband Code Division Multiple Access = Breitbandiger Codemultiplex-Viel-fachzugriff)-System verschiedene Dienste unterstützen, mit den folgenden Schritten: (1) Unterziehen eines Bitstroms, in einem Transportkanal zur Verwendung bei der Unterstützung eines speziellen Dienstes, einer Kanalcodierung, (2) Bestimmen eines Anfangs-Fehlerversatzwerts zur Verwendung beim Vermeiden eines Weglassens in einem speziellen Bitstrom unter einem oder mehreren durch die Kanalcodierung erzeugten Bitströmen, (3) periodisches Subtrahieren eines Dekrementwerts vom bestimmten Anfangs-Fehlerversatzwert, um ein Bit an einer relevanten Position wegzulassen, wenn das Subtraktionsergebnis eine Weglassbedingung erfüllt, (4) Addieren eines Aktualisierungsfehlerparameters, der als maximale Bitgröße innerhalb TFs (Transportformate) bestimmt wird, wie sie während eines TTI (Transport Time Interval = Transportzeitintervall) für den Transportkanal nach dem Weglassen transportierbar ist, zum Subtraktionsergebnis, um den Anfangs-Fehlerversatzwert zu aktualisieren, und (5) periodisches Subtrahieren eines Dekrementwerts vom aktualisierten Anfangs-Fehlerversatzwert, um die ...

**DE 100 38 229 A 1**

Die Erfindung betrifft ein Mobilkommunikationssystem der nächsten Generation, spezieller ein Verfahren und, eine Vorrichtung zur Ratenanpassung, bei denen für jeden Bitstrom auf Transportkanälen ein Weglassen oder Wiederholen ausgeführt wird. Die Transportkanäle unterstützen verschiedene Dienste in einem W-CDMA-System (Wideband Code Division Multiple Access System = Breitbandiges System mit Codemultiplex-Vielfachzugriff).

In jüngerer Zeit haben ARIB in Japan, ETSI in Europa, TTC in den USA, TTC in Korea und TTC in Japan Kommunikationssysteme der nächsten Generation vorgeschlagen, die höher entwickelt als zuvor sind und auf der Netzwerktechnologie und der Funkzugriffstechnologie im vorhandenen GSM (Global System for Mobile Communication = Globales System für Mobilkommunikation) beruhen, das Multimediadienste, wie betreffend Audio, Video und Daten bereitstellt. Um eine technische Spezifikation für das höher entwickelte Mobilkommunikationssystem der nächsten Generation zu erstellen, einigten sie sich auf ein gemeinsames Forschungsvorhaben, nämlich ein als 3GPP (Third Generation Partnership Project = Partnerschaftsprojekt für die dritte Generation) bezeichnetes Projekt. Das 3GPP verfügt über verschiedene technische Spezifikationsgruppen, wobei die RAN(Radio Access Network = Funkzugriffs-Netzwerk)-Spezifikationsgruppe technische Spezifikationen zur Ratenanpassung in der Aufwärts- und der Abwärtsstrecke vorschlägt. Ratenanpassung ist ein Verfahren zum Einstellen eines Bitstroms, der eine Kanalcodierung durchlaufen hat, auf ein Niveau der Coderate, das für eine Funkschnittstelle am geeignetsten ist, wobei der Bitstrom einem Weglassprozess, der ein spezielles Bit: entfernt, oder einem Wiederholprozess, der ein spezielles Bit hinzufügt, unterzogen wird. Es existieren ein Weglass- und ein Wiederholalgorithmus zur Verwendung bei der Ratenanpassung, die für die Aufwärts- und Abwärtsstrecke verschieden realisiert werden, da in der Abwärtsstrecke ein ratenangepasster Bitstrom verschachtelt wird, während in der Aufwärtsstrecke für einen verschachtelten Bitstrom eine Ratenanpassung ausgeführt wird.

Nun wird die Ratenanpassung in der Abwärtsstrecke detaillierter beschrieben.

Es existieren zwei Arten von Ratenanpassungsvorgängen in der Abwärtsstrecke; der eine ist Festpositions-Ratenanpassung, bei dem das Weglassen und Wiederholen an einer festen Position ausgeführt werden, wie beim Decodieren auf der Empfangsseite verwendet, wenn die Empfangsbitrate unter Verwendung blinder Ratenerfassung festgelegt ist, während der andere Ratenanpassung mit flexibler Position ist, wobei Positionen für die Weglassung und Wiederholung flexibel sind, wie beim Decodieren auf der Empfangsseite verwendet, wenn die Empfangsbitrate unter Verwendung von TFCI(Transport Format Combination Indicator = Transportformat-Kombinationsindikator)-Feldinformation hinsichtlich verschiedener Felder von Empfangsrahmen festgelegt wird. Die jeweilige Ratenanpassung in der Abwärtsstrecke verfügt über eine Prozedur zum Bestimmen eines Weglassmusters (oder eines Wiederholmusters) unter Verwendung des Weglassalgorithmus sowie eine Signalgabe-Bestimmungsprozedur, die beim Weglassalgorithmus (oder Wiederholalgorithmus) zu verwenden ist. Bei der Signalgabe-Bestimmungsprozedur werden ein Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  eines Parameters  $e$  zur Verwendung beim Bestimmen des Weglassmusters (oder des Wiederholmusters) sowie die Anzahl wegzulassender (oder zu wiederholender) Bits mit Ausnahme eines Anfangsweglassbits mit festen Intervallen in Bezug auf die Position des Anfangsweglassbits (oder die Position des Anfangswiederholbits) berechnet. Es ist eine grundlegende Voraussetzung aktueller Ratenanpassung für die Abwärtsstrecke, dass das Ergebnis der Signalgabebestimmung beim Ratenanpassalgorithmus angewandt wird, um für den gesamten kanalcodierten Bitstrom ein gleichmäßiges Weglassen (oder gleichmäßiges Wiederholen) auszuführen. Aktuelle gleichmäßige Ratenanpassung kann wie folgt wiedergegeben werden, wobei  $N$  die Größe eines kanalcodierten Eingangsbitstroms bezeichnet und  $N_i$  die Größe eines Ausgangsbitstroms nach der Ratenanpassung bezeichnet.

$S_0 = \{d_1, d_2, d_3, \dots, d_N\}$   
 wenn ein Weglassen auszuführen ist:  
 $y = N - N_i$  ; Anzahl wegzulassender Bits ( $-\Delta N$ ) 5  
 $e = e_{ini}$  ; Anfangsfehler zwischen dem aktuel-  
 len und dem gewünschten Weglassver-  
 hältnis 10  
 $m = 1$  ; Index des aktuellen Bits  
 Ausführen, während  $m \leq N$  gilt:  
 $e = e - a*y$  ; Aktualisierungsfehler 15  
 wenn  $e \leq 0$ ,  
 dann ; Prüfen, ob die Bitzahl  $m$  weggelas-  
 sen werden sollte 20  
 Weglassen des Bits  $m$  aus dem Satz  $S_0$   
 $e = e + a*N$  ; Aktualisierungsfehler 25  
 Ende von wenn  
 $m = m+1$  ; Index des nächsten Bits  
 Ende der Ausführung 30  
 andernfalls  
 $y = N_i - N$  ; Anzahl zu wiederholender Bits ( $\Delta N$ )  
 $e = e_{ini}$  ; Anfangsfehler zwischen dem aktuel- 35  
 len und dem gewünschten Wiederho-  
 lungsverhältnis  
 $m = 1$  ; Index des aktuellen Bits 40  
 Ausführen, während  $m \leq N$  gilt:  
 $e = e - a*y$  ; Aktualisierungsfehler  
 Ausführen während  $e \leq 0$  gilt, 45  
 ; Prüfen, ob die Bitzahl  $m$  wiederholt  
 werden sollte  
 Wiederholen des Bits  $m$  im Satz  $S_0$  50  
 $e = e + a*N$  ; Aktualisierungsfehler  
 Ende der Ausführung  
 $m = m+1$  ; Index des nächsten Bits 55  
 Ende der Ausführung  
 Ende von wenn

Um ein gleichmäßiges Weglassmuster (oder ein gleichmäßiges Wiederholmuster) für den kanalcodierten Eingangsbit- 60  
 strom unter Ausführung des vorstehenden Ratenanpassalgorithmus, zu erzielen, sollte der Anfangs-Fehlerversatzwert  
 $e_{ini}$  eines Parameters zum Bestimmen des Weglassmusters (oder des Wiederholmusters) in der Signalgabeprozedur ge-  
 eignet bestimmt werden.

**Fig. 1** zeigt ein Blockdiagramm eines Hardwaresystems zur Ratenanpassung in einer Abwärtsstrecke gemäß einem 65  
 3GPP-RAN-Standard für Kanalcodes mit 1/3-Rate.

Gemäß **Fig. 1** werden Ausgangsbitströme  $x, y, z$  von einem Kanalcodierer **1** durch einen DEMUX2 auf jeweilige 65  
 RMBs (Rate Matching Algorithm Block = Ratenanpassalgorithmus-Block) **3, 4, 5** geschaltet. Der Kanalcodierer **1** ver-  
 fügt abhängig davon, ob das System einen Faltungscodier oder einen Turbocodier verwendet, über verschiedene Codie-

rungsstile. Wenn der Kanalcodierer 1 Faltungscodierung ausführt, haben die Ausgangsbitströme x, y, z des Kanalcodierers 1 beinahe dieselbe Bedeutung. Jedoch sind selbst in einem tatsächlichen Faltungscodierungseinfluss jeder Ausgangsbitströme auf Hamming-Gewichtsverteilungen der Bitströme vor der Codierung verschieden. Im Gegensatz hierzu werden, wenn der Kanalcodierer 1 Turbocodierung ausführt, die Ausgangsbitströme vom Kanalcodierer 1 in einen systematischen Bitstrom x höchster Bedeutung sowie einen ersten Paritätsbitstrom y und einen Paritätsbitstrom z, die beide über dieselbe Bedeutung verfügen, verzweigt. Dann unterziehen die jeweiligen Ratenanpassblöcke RMB 3, 4, 5 die jeweiligen Bitströme einem Weglass- oder Wiederholvorgang auf Grundlage verschiedener Parameter aus der Ratenanpass-Signalgabe.

Indessen wird beim Bestimmen der Position eines wegzulassenden (oder zu wiederholenden) Codebits bei der Ratenanpassung für einen aktuellen Faltungscodierung ein Parameter "a = 2" in fester Weise verwendet, und der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  des das Weglassmuster (oder das Wiederholmuster) bestimmenden Parameters e wird entsprechend den folgenden Gleichungen (1) und (2) bestimmt.

Als erstes wird bei Ratenanpassung mit flexibler Position der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  gemäß der folgenden Gleichung (1) festgelegt:

$$e_{ini} = N_{it}^{TTI} \text{-----} (1)$$

Andererseits wird bei Ratenanpassung mit fester Position der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  gemäß der folgenden Gleichung (2) festgelegt:

$$e_{ini} = \max_{t \in TFS(i)} N_{i,t}^{TTI} \text{-----} (2)$$

Wenn der Index i die Transportkanalnummer repräsentiert, bezeichnet der Index 1 das in einem Transportzeitintervall (TTI = Transport Time Interval) in einem Transportformatsatz (TFS = Transport Format Set) verfügbare Transportformat (TF = Transport Format).

Anders gesagt, wird im Fall einer Ratenanpassung mit fester Position die maximale Bitgröße unter Bits im TFS, der während jedes TTI, das eine Bittransportperiode in jedem Transportkanal bezeichnet, transportable TFS repräsentiert, als  $e_{ini}$  bestimmt. Gemäß Fig. 2 gilt als ein Beispiel für Ratenanpassung mit fester Position, wenn angenommen wird, dass der TFS in einen TTI über 8 Bits, 10 Bits, 15 Bits und 20 Bits verfügt,  $e_{ini} = 20$ , wenn die TTI-Bitgröße 20 ist. In diesem Fall gilt  $N = 20$ , da die Größe N des Eingangsbitstroms zur Ratenanpassung die TTI-Bitgröße ist. Die Prozedur zum Anwenden der vorstehenden Parameterwerte auf einen aktuellen Ratenanpassalgorithmus und zum Weglassen von 4 Bits im Eingangsbitstrom ( $\Delta N = 4$ ) ist die Folgende. Hinsichtlich eines Weglassens eines ersten Bits (bei  $m = 1$ ) unter insgesamt 20 Bits gilt  $e_{ini} = 20$ , wegen  $y = 4$ , und der gemäß  $e = e - 2*y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert ist 12, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllen kann, weswegen für das erste Bit kein Weglassen erfolgt. Hinsichtlich eines Weglassens eines zweiten Bits (bei  $m = 2$ ), erfolgt auch für das zweite Bit kein Weglassen, da der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 12$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 4 ist, mit dem die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllbar ist. Als nächstes erfolgt hinsichtlich des Weglassens eines dritten Bits (bei  $m = 3$ ), ein erstes Weglassen für das dritte Bit, da der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 4$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert -4 ist, was die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt. Nach dem Weglassen des dritten Bits wird der Fehlerwert entsprechend  $e = e + 2*N$  auf  $e = 36$  aktualisiert, und zum Bestimmen der Position eines Bits, das beim nächsten Mal wegzulassen ist, wird erneut die Schleife fortgesetzt. Ein dementsprechendes Weglassmuster ist in Fig. 2 dargestellt.

Das nächste Beispiel gilt für den Fall, dass die TTI-Bitgröße auf 5 geändert wird, wenn, obwohl die Größe N des Eingangsstroms zur Ratenanpassung auf  $N = 5$  geändert wird, der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  entsprechend einer Maximalwertoperation unabhängig von der TTI-Änderung zu  $e_{ini} = 20$  bestimmt wird. Die Prozedur zum Anwenden der vorstehenden Parameterwerte auf einen aktuellen Ratenanpassalgorithmus und zum Weglassen von 4 Bits aus dem Eingangsbitstrom ( $\Delta N = 4$ ) ist die Folgende. Hinsichtlich des Weglassens eines ersten Bits (bei  $m = 1$ ) unter insgesamt 5 Bits erfolgt für das erste Bit kein Weglassen, da  $y = 4$  und  $e_{ini} = 20$  gelten, und da der aus  $e = e - 2*y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert 12 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Hinsichtlich eines Weglassens eines zweiten Bits (bei  $m = 2$ ) erfolgt auch für das zweite Bit kein Weglassen, da  $y = 4$  gilt und der gemäß  $e = e - 2*y$  mit  $e = 12$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 4 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Als Nächstes erfolgt hinsichtlich eines Weglassens eines dritten Bits (bei  $m = 3$ ) schließlich ein erstes Weglassen für dieses dritte Bit, da  $y = 4$  gilt und der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 4$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert -4 ist, was die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt. Nach dem Weglassen des dritten Bits wird der Fehlerwert gemäß  $e = e + 2*N$  als  $e = 4$  aktualisiert, und es wird die Schleife erneut fortgesetzt, um die Bitposition zu bestimmen, für die beim nächsten Mal ein Weglassen auszuführen ist. In diesem Fall erfolgt das Weglassen für das vierte Bit unmittelbar, und ein Weglassen erfolgt auch unmittelbar für das fünfte Bit, wofür das Weglassmuster in Fig. 3 dargestellt ist.

So wird beim aktuellen Ratenanpassalgorithmus auf Grundlage der Parameter  $e_{ini}$  und a ein Dekrementwert dauernd und wiederholt gemäß  $e = e - 2*y$  vom festen Wert  $e_{ini}$  subtrahiert, und relevante Bits werden weggelassen (oder wiederholt) wenn das Ergebnis der Subtraktion die spezielle Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt, wobei ein Aktualisieren des Fehlerversatzwerts erfolgt. Demgemäß existieren aktuell Fälle, wie sie in Fig. 3 dargestellt sind, bei denen ein Problem vorliegt, dass der aktualisierte Fehlerversatzwert nach dem Weglassen geändert ist, wenn die TTI-Bitgröße geändert wird, was dazu führt, dass das Weglassen (oder Wiederholen) konzentriert in einem Teil der Bits erfolgt, wodurch es nicht gelingt, für die gesamten kanalcodierten Bitströme x, y, z ein gleichmäßiges Weglassen (oder ein gleichmäßiges Wiederholen) auszuführen, was das Gesamtfunktionsvermögen des Codes beeinträchtigt. Wenn der Anfangs-Fehlerversatzwert beim vorstehend genannten aktuellen Ratenanpassalgorithmus verwendet wird, wenn der Kanalcodierer gesondert eine Faltungscodierung für 1/3-Rate ausführt, kann ein ungünstigster Fall bestehen, wenn das Weglassen nur in einem speziellen Bitstrom (insbesondere dem Bitstrom z bei RMB3) unter den drei Bitströmen erfolgt, die aus dem faltungscodierten Aus-

gangsbitstrom verzweigt wurden, was der Grund für eine Beeinträchtigung der Codefunktion sein kann. Wie oben beschrieben, tritt dies auf, da selbst dann, wenn ein aktueller Faltungscodiercode verwendet wird, Einflüsse von jeweiligen Ausgangsbitströmen auf Hamming-Gewichtungen für die Bitströme vor der Codierung verschieden sind. Z. B. ist eine Prozedur die Folgende, wenn festgelegt wird, dass die Länge eines Eingangsbitstroms zur Ratenanpassung 12 ist und zwei Bits im Eingangsbitstrom bei der Signalgabe-Bestimmungsprozedur wegzulassen sind. Hinsichtlich des Weglassens eines ersten Bits (bei  $m = 1$ ) unter insgesamt 12 Bits erfolgt für das erste Bit kein Weglassen, da  $y = 2$  und  $e_{ini} = 12$  gelten und der gemäß  $e = e - 2 \cdot y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert 8 ist, der die Bedingung  $e < 0$  nicht erfüllt. Hinsichtlich eines Weglassens des zweiten Bits (bei  $m = 2$ ), tritt auch für das zweite Bit kein Weglassen auf, da  $y = 2$  gilt und der gemäß  $e = e - 2 \cdot y$  aus  $e = 8$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 4 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Als nächstes tritt hinsichtlich des Weglassens des dritten Bits (bei  $m = 3$ ) schließlich ein erstes Weglassen für das dritte Bit auf, da  $y = 2$  gilt und der gemäß  $e = e - 2 \cdot y$  aus  $e = 4$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 0 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt. Beim wiederholten Ausführen der vorstehenden Prozedur für den gesamten Eingangsbitstrom kann schließlich ein Weglassmuster erhalten werden, wie es in Fig. 4 dargestellt ist. Wie es aus dieser Fig. 4 erkennbar ist, wird ein Weglassen im Fall einer Faltungscodierung für 1/3-Rate nur für ein drittes Codebit unter den drei Codebits in einem Symbol des Faltungscodes ausgeführt. Diese Situation kann auch dann nicht vermieden werden, wenn das Weglassintervall ein Mehrfaches von sechs ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ratenanpassung in einem Mobilkommunikationssystem zu schaffen, bei denen ein Anfangs-Fehlerversatzwert, wie er beim Ausführen einer Ratenanpassung für einen kanalcodierten Bitstrom verwendet wird, auf einen konstanten Wert unter einer Eingangsbitstromgröße festgelegt wird, um das schlechteste Weglassmuster bei einem Faltungscodiercode für 1/3-Rate, wie im W-CDMA-System verwendet, zu beseitigen.

Eine andere Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ratenanpassung in einem Mobilkommunikationssystem zu schaffen, bei denen ein gesonderter Parameter, der einen aktualisierten Fehlerwert repräsentiert, ferner verwendet wird, wenn das Weglassen (oder Wiederholen) ausgeführt wird, während ein Dekrementwert von einem vorgegebenen Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  im Fall fester Ratenanpassung subtrahiert wird, um dafür zu sorgen, dass das Weglassen (oder Wiederholen) unabhängig von einer Änderung der TTI-Bitgröße an festen Bitpositionen erfolgt.

Diese Aufgaben sind hinsichtlich des Verfahrens durch die Lehren der beigefügten unabhängigen Ansprüche 1, 6 und 9 sowie hinsichtlich der Vorrichtung durch die Lehre des beigefügten unabhängigen Anspruchs 14 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand abhängiger Ansprüche.

Zusätzliche Merkmale und Aufgaben der Erfindung werden in der folgenden Beschreibung dargelegt und gehen teilweise aus dieser hervor, ergeben sich aber andererseits auch beim Ausüben der Erfindung. Die Aufgaben und andere Vorteile der Erfindung werden durch die Maßnahmen erzielt, wie sie speziell in der Beschreibung, den Ansprüchen und den beigefügten Zeichnungen dargelegt sind.

Es ist zu beachten, dass sowohl die vorstehende allgemeine Beschreibung als auch die folgende detaillierte Beschreibung beispielhaft und erläuternd für die beanspruchte Erfindung sind.

Die Zeichnungen, die beigefügt sind, um das Verständnis der Erfindung zu fördern, veranschaulichen Ausführungsbeispiele der Erfindung und dienen zusammen mit der Beschreibung dazu, deren Prinzipien zu erläutern.

**Fig. 1** zeigt ein Blockdiagramm eines Hardwaresystems zur Ratenanpassung in einer Abwärtsstrecke gemäß dem 3GPP-RAN-Standard;

**Fig. 2** zeigt ein Beispiel eines bekannten Weglassmusters, wenn die TTI-Bitgröße 20 ist;

**Fig. 3** zeigt ein Beispiel eines bekannten Weglassmusters, wenn die TTI-Bitgröße 5 ist;

**Fig. 4** zeigt ein Beispiel eines Weglassmusters, bei dem ein Anfangs-Fehlerversatzwert gemäß dem Stand der Technik dann verwendet wird, wenn zwei Bitweglassungen für 12 Bits in einem Eingangsbitstrom in einem RMB erfolgten;

**Fig. 5** zeigt ein Beispiel eines Weglassmusters, bei dem ein Anfangs-Fehlerversatzwert gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung dann verwendet wird, wenn zwei Bitweglassungen für 12 Bits in einem Eingangsbitstrom in einem RMB erfolgten;

**Fig. 6** zeigt ein Weglassmuster für die TTI-Bitgröße 20 gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**Fig. 7** zeigt ein Weglassmuster für die TTI-Bitgröße 5 gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

**Fig. 8** zeigt ein Weglassmuster für die TTI-Bitgröße 20 gemäß einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

**Fig. 9** zeigt ein Weglassmuster für die TTI-Bitgröße 5 gemäß einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Nun wird im Einzelnen auf die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung Bezug genommen, zu denen Beispiele in den beigefügten Zeichnungen veranschaulicht sind. Der beim 3GPP-Standard verwendete Faltungscodiercode für 1/3-Rate wird unter Verwendung der Polynome " $557_8 = 10110111_2$ ", " $663_8 = 11011001_2$ " und " $711_8 = 11100100_2$ " im Kanalcodierer erhalten. Der durch das Polynom " $557_8 = 10110111_2$ " erhaltene Ausgangsbitstrom ist  $x$ , der durch das Polynom " $663_8 = 11011001_2$ " erhaltene Ausgangsbitstrom ist  $y$  und der durch das Polynom " $711_8 = 11100100_2$ " erhaltene Ausgangsbitstrom ist  $z$ . Im Gegensatz zum Fall, bei dem der Kanalcodierer für seine Ausgangsbitströme eine Turbocodierung ausführt, weist der systematische Bitstrom  $x$  im Allgemeinen höhere Bedeutung im Vergleich zum ersten Paritätsbitstrom  $y$  und zum zweiten Paritätsbitstrom  $z$  auf, und ein Ratenanpassalgorithmus für den Faltungscodiercode führt ein gleichmäßiges Weglassen (oder gleichmäßiges Wiederholen) für einen gesamten kanalcodierten Bitstrom aus, was bedeutet, dass alle Ausgangsbitströme gleiche Bedeutung aufweisen, wenn eine Faltungscodierung ausgeführt wird. Jedoch sind selbst dann, wenn der Kanalcodierer eine Faltungscodierung ausführt, Einflüsse von jeweiligen Ausgangsbitströmen auf Hamming-Gewichtungen für die Bitströme vor der Codierung verschieden. Daraus ergibt sich, dass es erforderlich ist, ein Weglassen für einen speziellen Bitstrom höherer Bedeutung innerhalb der faltungscodierten Ausgangs-

bitströme zu vermeiden, um das Funktionsvermögen zu verbessern. Derzeit ist es bevorzugt, dass das Weglassen für den aus dem Polynom "711<sub>8</sub> = 111001001<sub>2</sub>" erhaltenen Ausgangsbitstrom z unter den drei faltungscodierten Ausgangsbitströmen vermieden wird. Jedoch existieren, wie beschrieben, Fälle, bei denen das gesamte Weglassen nur im aus dem Polynom "711<sub>8</sub> = 111001001<sub>2</sub>" erhaltenen Ausgangsbitstrom z erfolgt, wenn der vorliegende Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  verwendet wird. D. h., dass dann, wenn die Eingangsbitgröße und das Weglassenausmaß bei einer Ratenanpassprozedur so bestimmt werden, dass das Weglassintervall ein Mehrfaches von sechs ist, das gesamte Weglassen nur im Bitstrom z erfolgt. Die Erfindung schlägt vor,  $e_{ini}$ , den Anfangs-Fehlerversatzwert des Parameters e zum Bestimmen eines Weglassmusters (oder eines Wiederholmusters), nicht gemäß den Gleichungen (1) und (2) zu bestimmen, sondern als Konstante, die kleiner als die Größe des Eingangsbitstroms ist. Insbesondere schlägt es die Erfindung vor, 1 in fester Weise als Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  zu verwenden. D. h., dass sowohl bei Ratenanpassung mit fester Position in der Abwärtsstrecke als auch bei Ratenanpassung mit flexibler Position in der Aufwärtsstrecke 1 als Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  verwendet wird. Wenn der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  auf 1 gesetzt wird, erfolgt das gesamte Weglassen im aus dem Polynom "557<sub>8</sub> = 101101111<sub>2</sub>" erhaltenen Ausgangsbitstrom x, was es erlaubt, den ungünstigsten Fall zu vermeiden, in dem das gesamte Weglassen im Bitstrom z auftritt.

**Fig. 5** zeigt ein Beispiel eines Weglassmusters, bei dem ein Anfangs-Fehlerversatzwert gemäß der Erfindung dann verwendet wird, wenn für 12 Bits eines Eingangsbitstroms in einem RMB zwei Bitweglassungen erfolgen.

Gemäß **Fig. 5** erfolgt hinsichtlich des Weglassens eines ersten Bits (bei  $m = 1$ ) unter insgesamt 12 Bits ein Weglassen schon des ersten Bits, da  $y = 2$  und  $e_{ini} = 1$  gelten und der gemäß  $e = e - 2*y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert  $-3$  ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt. Nach dem Weglassen wird der Fehlerversatzwert gemäß  $e = e + 2*N$  auf 21 aktualisiert, der bei einem zweiten Bit angewandt wird. Hinsichtlich des Weglassens des zweiten Bits (bei  $m = 2$ ), erfolgt für dieses kein Weglassen, da  $y = 2$  gilt und der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 21$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 17 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Als nächstes erfolgt hinsichtlich des Weglassens des dritten Bits (bei  $m = 3$ ), kein Weglassen dieses dritten Bits, da  $y = 2$  gilt und der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 17$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 13 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Beim Wiederholen der vorstehenden Prozedur für die gesamten 12 Bits kann schließlich ein Weglassmuster erhalten werden, wie es in **Fig. 5** dargestellt ist. D. h., dass unter drei Codebits, die bei einem Faltungscod für 1/3-Rate ein Symbol bilden, ein Weglassen von 2 Bits nur für das erste Codebit unter drei Codebits erfolgt. Demgemäß kann durch eine einfache Operation, gemäß der der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  beim aktuellen Ratenanpassalgorithmus auf 1 gesetzt wird, bei dem im Stand der Technik das in **Fig. 4** dargestellte schlechteste Weglassmuster gebildet werden kann, ein Weglassmuster mit optimalem Funktionsvermögen erhalten werden, das sich für den Ausgangsbitstrom x aus dem Polynom "557<sub>8</sub> = 101101111<sub>2</sub>" ergibt. Die Erfindung ist nicht nur bei einer Abwärts- sondern auch einer Aufwärtsstrecke anwendbar.

Aktuell wird ein durch die folgende Gleichung (3) wiedergegebener Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  bei einem Ratenanpassalgorithmus für eine Aufwärtsstrecke im 3GPP-Standard verwendet:

$$e_{ini} = [(a*S(k))*\Delta N] \bmod a*N \quad (3)$$

Wenn jedoch der obige Anfangs-Fehlerversatzwert bei einem bestehenden Ratenanpassalgorithmus ausgeführt wird, kann der schlechteste Fall auftreten, wie er unten beispielhaft angegeben ist.

Zunächst kann der Fall auftreten, wenn der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  zu 0 berechnet wird, was möglich ist, wenn N in der Gleichung (3) eine ganze Zahl ist. Wenn  $e_{ini} = 0$  wie in der Signalgabe-Bestimmungsprozedur im Ratenanpassalgorithmus für die Aufwärtsstrecke berechnet, unverändert verwendet wird, kann weder der erwünschte Weglassumfang noch ein Weglassmuster mit festen Intervallen erhalten werden. Daher ist es erforderlich, nicht nur den Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  unter Verwendung der Gleichung (3) zu berechnen, sondern es ist auch zusätzlich erforderlich, eine "Nulltest"-Prozedur auszuführen. D. h., dass bei der bekannten Aufwärtsstrecke nach dem Berechnen des Anfangs-Fehlerversatzwerts  $e_{ini}$  gemäß der Gleichung (3) ein "Nulltest" gemäß der folgenden Gleichung (4) ausgeführt wird, wenn der Anfangs-Fehlerversatzwert zu 0 berechnet wird:

$$\text{wenn } (e_{ini} = 0), \text{ dann } e_{ini} = a*N \quad (4)$$

Zweitens ist wie im Fall der Abwärtsstrecke, wenn der gemäß der Gleichung (3) berechnete Anfangs-Fehlerversatzwert im Fall einer Aufwärtsstrecke verwendet wird, der schlechteste Fall nicht vermeidbar, bei dem das gesamte Weglassen im Bitstrom z auftritt.

Im Vergleich zu den obigen Fällen kann durch die Erfindung das schlechteste Weglassmuster vermieden werden, bei dem ein Weglassen nur im Bitstrom z auftritt, und es ist möglich, die zusätzliche Operation des Ausführens des "Nulltests", wie in **Fig. 4** dargestellt, wegzulassen. Schließlich wird der Anfangs-Fehlerversatzwert gemäß dem erfindungsge-  
mäßigen Verfahren bei Ratenanpassung für eine Aufwärtsstrecke für den Faltungscod angewandt, und der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  kann durch die folgende Gleichung (5) wiedergegeben werden:

$$e_{ini} = [(a*S(k))*\Delta N + 1] \bmod a*N \quad (5)$$

Als nächstes wird das Konzept eines Anfangs-Fehlerversatzwerts gemäß der Erfindung wie folgt bei Ratenanpassung mit fester Position bei einer Abwärtsstrecke angewandt.

Bei der üblichen Ratenanpassung wird von einem vorgegebenen Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  dauernd ein Dekrementwert abgezogen, bis die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt ist, wenn ein Weglassen (oder Wiederholen) ausgeführt wird. Nach dem Weglassen (oder Wiederholen) sollte ein zuvor eingestellter Fehlerwert aktualisiert werden. Bei der Erfindung wird ein Aktualisierungsparameter Nup zusätzlich verwendet, der einen aktualisierten Fehlerwert für ein Muster bei Ratenanpassung mit fester Position repräsentiert, wobei zum Berechnen des Aktualisierungsparameters Nup eine Maximalwertoperation verwendet wird, wie sie in der Gleichung (6) angegeben ist:

$$N_{up} = \max_{\ell \in TFS(i)} N_{i,\ell}^{TTI} \quad (6)$$

Dabei bezeichnet der Index i die Transportkanalnummer und der Index 1 bezeichnet das Transportformat, das ein TTI in einem TFS aufweisen kann. 5

Die bei der Ratenanpassung gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten verschiedenen Parameter können wie folgt zusammengefasst werden:

N: Größe des Eingangsbittstroms zur Ratenanpassung

N<sub>i</sub>: Größe des Ausgangsbittstroms nach der Ratenanpassung 10

P: Weglassrate

ΔN: Gesamtanzahl weggelassener (oder wiederholter) Bits in allen RMBs (d. h. P\*N)

e<sub>ini</sub>: Anfangs-Fehlerversatzwert zum Berechnen einer anfänglichen Weglassbitposition (oder einer anfänglichen Wiederholungsbitposition)

N<sub>up</sub>: Aktualisierungsparameter, der einen aktualisierten Fehlerwert repräsentiert 15

Die vorstehenden Parameter unterscheiden sich beim Ausführen eines Faltungscodes durch den Kanalcodierer vom Fall, in dem der Kanalcodierer eine Turbocodierung ausführt. Die bei der Ratenanpassung gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Parameter werden wie folgt bestimmt, wenn ein Faltungscodierung ausgeführt wird:

$$\Delta N = \Delta N_{i,*}^{TTI} \quad (7) \quad 20$$

$$N = N_{i,\ell}^{TTI} \quad (8)$$

$$N_{up} = \max_{\ell \in TFS(i)} N_{i,\ell}^{TTI} \quad (9) = (6) \quad 25$$

$$e_{ini} = 1 \quad (10)$$

Dagegen sind die bei der Ratenanpassung beim erfindungsgemäßen Verfahren beim Ausführen einer Turbocodierung verwendeten Parameter die Folgenden. 30

$$\Delta N = \left\lfloor \Delta N_{i,*}^{TTI} / 2 \right\rfloor \text{ [für einen ersten Paritätsbitstrom (y)]} \quad (11)$$

$$\Delta N = \left\lfloor \Delta N_{i,*}^{TTI} / 2 \right\rfloor \text{ [für einen zweiten Paritätsbitstrom (z)]} \quad (12) \quad 35$$

$$N = N_{i,\ell}^{TTI} / 3 \quad (13)$$

$$N_{up} = \frac{1}{3} \max_{\ell \in TFS(i)} N_{i,\ell}^{TTI} \quad (14) \quad 40$$

$$e_{ini} = 1 \text{ to } \frac{a}{3} \max_{\ell \in TFS(i)} N_{i,\ell}^{TTI} \quad (15) \quad 45$$

a ist ein in der Gleichung (15) verwendeter Wert, da für die erste und zweite Paritätssequenz im Fall eines Turbocodes verschiedene Werte a verwendet werden können, was vom Fall des Faltungscodes verschieden ist. In diesem Fall ist bei einer Ratenanpassung folgend auf jeweilige Kanalcodierung eine Prozedur zum Berechnen von ΔN<sup>TTI</sup><sub>i,\*</sub> zum Bestimmen der Weglass(oder Wiederhol)bitgröße (ΔN) die Folgende. 50

Als erstes wird für alle Transportkanäle ein temporärer Parameter N<sub>i,\*</sub> gemäß der folgenden Gleichung (16) berechnet.

$$N_{i,*} = (1 / F_i) \max_{\ell \in TFS(i)} N_{i,\ell}^{TTI} \quad (16) \quad 55$$

Als nächstes wird der temporäre Parameter N<sub>i,\*</sub> verwendet, und es wird die folgende Z-Funktion angewandt, um eine allgemeine Weglass(oder Wiederhol)bitgröße (ΔN<sub>i,\*</sub>) zu berechnen. 60



$$Z_{0,j} = 0 \quad (17)$$

$$Z_{ij} = \left[ \frac{\sum_{m=1}^i RM_m \cdot N_{mj}}{\sum_{m=1}^i RM_m \cdot N_{mj}} \cdot N_{data,j} \right] \quad (18)$$

$$\Delta N_{ij} = Z_{ij} - Z_{i-1,j} - N_{ij} \quad (19)$$

Dabei gilt  $i = 1, \dots, I$ .

Abschließend wird der obige Wert  $\Delta N_{i,*}$  bei der folgenden Gleichung (20) angewandt, um  $\Delta N^{TTI}_{i,*}$  für alle Transportkanäle und Transportformate zu berechnen.

$$\Delta N^{TTI}_{i,*} = F_i \cdot \Delta N_{i,*} \quad (20)$$

Nun wird ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Ratenanpassalgorithmus unter Verwendung von auf die obige Weise festgelegten Parametern beschrieben. Die aktuelle gleichmäßige Ratenanpassung kann auf die folgende Weise beschrieben werden, wobei  $N$  die Größe eines kanalcodierten Eingangsbitstroms bezeichnet und  $N_i$  die Größe eines ratenangepassten Ausgangsbitstroms bezeichnet.

"Wenn ein Weglassen auszuführen ist,

$y = -\Delta N$  ; Anzahl wegzulassender Bits

$e = e_{ini}$  ; Anfangsfehler zwischen dem aktuellen und dem gewünschten Weglassverhältnis

$m = 1$  ; Index des aktuellen Bits

Ausführen, während  $m \leq N$  gilt

$e = e - a \cdot y$ ; Aktualisierungsfehler

wenn  $e \leq 0$  gilt, dann prüfen, ob die Bitzahl  $m$  weggelassen werden sollte

Bit  $m$  aus dem Satz  $S_0$  weglassen

$e = e + a \cdot N_{up}$ ; Aktualisierungsfehler

Ende von wenn

$m = m + 1$  ; Index des nächsten Bits

Ende der Ausführung

andernfalls

$y = \Delta N$  ; Anzahl zu wiederholender Bits

$e = e_{ini}$  ; Anfangsfehler zwischen dem aktuellen und dem gewünschten Wiederholungsverhältnis

$m = 1$  ; Index des aktuellen Bits

Ausführen, während  $m \leq N$  gilt

$e = e - a * y$ ; Aktualisierungsfehler

Ausführen, während  $e \leq 0$  gilt; Prüfen, ob die Bit-  
zahl  $m$  wiederholt werden sollte

Wiederholen des Bits  $m$  im Satz  $S_0$

$e = e + a * N_{up}$ ; Aktualisierungsfehler

Ende der Ausführung

$m = m + 1$ ; Index des nächsten Bits

Ende der Ausführung

Ende von wenn"

Bei einer Ratenanpassung des Faltungscodes gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird beim Bestimmen von Positionen wegzulassender (oder zu wiederholender) Codebits in fester Weise der Parameter  $a = 2$  verwendet, und bei der Ratenanpassung beim Turbocode können für die erste Paritätssequenz und die zweite Paritätssequenz verschiedene Werte  $a$  verwendet werden. Außerdem wird der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  des Parameters  $e$  zum Bestimmen des Weglassmusters (oder des Wiederholmusters) bei der Prozedur zur Parameterbestimmung berechnet.

Als nächstes wird unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Ratenanpassungsverfahrens beschrieben, wobei angenommen ist, dass ein TFS in einem TTI 5 Bits, 10 Bits, 15 Bits und 20 Bits aufweist. **Fig. 6** veranschaulicht ein Weglassmuster für eine TTI-Bitgröße von 20 gemäß einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wenn  $e_{ini} = 1$  unabhängig von der TTI-Bitgröße gilt. In diesem Fall hat, da die Größe  $N$  des Eingangsbitstroms zur Ratenanpassung der TTI-Bitgröße entspricht, also  $N = 20$  gilt, und wenn  $\Delta N^{TTI_i} * = 4$  aus dem Berechnungsergebnis für  $\Delta N^{TTI_i} *$  für alle Transportkanäle und Transportformate angenommen wird, der durch die Maximalwertoperation berechnete Aktualisierungsparameter  $N_{up}$  den Wert 20. Hinsichtlich eines Weglassens eines ersten Bits (bei  $m = 1$ ) unter insgesamt 20 Bits, erfolgt für dieses erste Bit ein erstes Weglassen, da  $y = 4$  und  $e_{ini} = 1$  gelten und der gemäß  $e = e - 2 * y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert  $-7$  ist, d. h. die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt. Nach dem Weglassvorgang am ersten Bit wird  $e$  gemäß  $e = e + 2 * N$  auf  $e = 33$  aktualisiert, und die Schleife wird zum Bestimmen der Bitposition fortgesetzt, bei der das nächste Mal ein Weglassen vorzunehmen ist. Hinsichtlich eines Weglassens des zweiten Bits (bei  $m = 2$ ), erfolgt für dieses zweite Bit kein Weglassen, da  $y = 4$  gilt und der gemäß  $e = e - 2 * y$  aus  $e = 33$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 25 ist, der die Bedingung  $e < 0$  nicht erfüllt. Hinsichtlich eines Weglassens des folgenden dritten, vierten und fünften Bits (bei  $m = 3, 4, 5$ ), tritt für diese Bits kein Weglassen auf, da  $y = 4$  gilt und vom aktualisierten Wert  $e = 25$  wiederholt der Dekrementwert  $(-8)$  abgezogen wird und der gemäß  $e = e - 2 * y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllen kann. Hinsichtlich eines Weglassens des sechsten Bits (bei  $m = 6$ ), erfolgt ein zweites Weglassen für das sechste Bit, da  $y = 4$  gilt und der gemäß  $e = e - 2 * y$  aus  $e = 1$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert  $-7$  ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt. Auch in diesem Fall wird  $e$  gemäß  $e = e + 2 * N_{up}$  nach dem Weglassen für das sechste Bit auf  $e = 33$  aktualisiert, und die Schleife wird fortgesetzt, um die Bitposition zu bestimmen, an der das nächste Mal ein Weglassen auszuführen ist. Schließlich ist ersichtlich, wobei auf **Fig. 6** Bezug genommen wird, dass ein erstes Weglassen für das erste Bit erfolgte und danach ein Weglassen für jedes fünfte Bit als Weglassintervall erfolgte.

**Fig. 7** zeigt ein Weglassmuster für die TTI-Bitgröße 5 bei einem ersten bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wenn  $e_{ini} = 1$  unabhängig von der TTI-Bitgröße gilt.

Z. B. hat, da die Größe  $N$  des Eingangsbitstroms zur Ratenanpassung der TTI-Bitgröße entspricht, also  $N = 5$  gilt, und wenn  $\Delta N^{TTI_i} * = 4$  aus dem Ergebnis einer Berechnung für  $\Delta N^{TTI_i} *$  für alle Transportkanäle und Transportformate angenommen wird, ein durch die Maximalwertoperation berechneter Aktualisierungsparameter  $N_{up}$  den Wert 20. Hinsichtlich eines Weglassens eines ersten Bits (bei  $m = 1$ ) unter insgesamt 5 Bits erfolgt ein erstes Weglassen für dieses erste Bit, da  $y = 4$  und  $e = 1$  gelten und der gemäß  $e = e - 2 * y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert  $-7$  ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt. Nach dem Weglassen für das erste Bit wird  $e$  gemäß  $e = e + 2 * N$  auf  $e = 33$  aktualisiert und zum Bestimmen der Bitposition, an der das nächste Mal ein Weglassen auszuführen ist, wird die Schleife fortgesetzt. Hinsichtlich eines Weglassens des zweiten Bits (bei  $m = 2$ ), erfolgt kein Weglassen für dieses zweite Bit, da  $y = 4$  gilt und der gemäß  $e = e - 2 * y$  aus  $e = 33$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 25 ist, der die Bedingung  $e < 0$  nicht erfüllt. Hinsichtlich eines Weglassens des folgenden dritten, vierten und fünften Bits (bei  $m = 3, 4, 5$ ), erfolgt schließlich kein Weglassen für diese Bits, da  $y = 4$  gilt, vom aktualisierten Wert  $e = 25$  wiederholt der Dekrementwert  $(-8)$  subtrahiert wird und der gemäß  $e = e - 2 * y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt.

So ist es aus den Beispielen der **Fig. 6** und **7** ersichtlich, dass selbst dann, wenn die TTI-Bitgröße bei einem erfindungsgemäßen Ratenanpassverfahren geändert wird, ein Weglassen an festen Positionen auftritt. Daraus ergibt sich, dass, da das Weglassen (oder Wiederholen) nicht an in einem Abschnitt konzentrierten Bits erfolgt, wenn die TTI-Bitgröße geändert wird, die Bedingung gleichmäßigen Weglassens (oder gleichmäßigen Wiederholens) für alle kanalcodierten Bitströme  $x, y, z$  erfüllt werden kann.

Als gesondertes Beispiel für Ratenanpassung bei fester Position kann der Parameter  $N_{up}$  gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden, und wie beim Stand der Technik kann als  $e_{ini}$  die maximale Bitgröße unter den Bits im TFS, der das während eines TTI transportierbare TF bezeichnet, verwendet werden, wofür ein Beispiel unter Bezugnahme auf die **Fig. 8** und **9** beschrieben wird. **Fig. 8** zeigt ein Weglassmuster für die TTI-Bitgröße 20 gemäß einem an-

deren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, wobei der bekannte Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  verwendet wird, der durch Anwenden der Maximalwertoperation der Gleichung (1) bestimmt wird. In diesem Fall entspricht die Größe  $N$  des Eingangsbitstroms zur Ratenanpassung der TTI-Bitgröße, also  $N = 20$ , und es ist angenommen, dass  $\Delta N^{TTI}_i, * = 4$  gemäß einem Ergebnis zu  $\Delta N^{TTI}_i, *$  für alle Transportkanäle und Transportformate gilt. Außerdem hat der durch die Maximalwertoperation berechnete Aktualisierungsparameter  $N_{up}$  den Wert 20, und der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  gemäß der Maximalwertoperation ist 20. Hinsichtlich eines Weglassens eines ersten Bits (bei  $m = 1$ ) unter insgesamt 20 Bits, erfolgt kein Weglassen für das erste Bit, da  $y = 4$  und  $e_{ini} = 20$  gelten und der gemäß  $e = e - 2*y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert 12 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Hinsichtlich eines Weglassens des zweiten Bits (bei  $m = 2$ ), erfolgt ebenfalls kein Weglassen für dieses, da der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 12$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 4 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Als nächstes erfolgt, hinsichtlich eines Weglassens des dritten Bits (bei  $m = 3$ ), schließlich ein erstes Weglassen für dieses dritte Bit, da  $y = 4$  gilt und der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 4$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert  $-4$  ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt nach dem Weglassen des dritten Bits wird der Fehlerwert gemäß  $e = e + 2*N$  auf  $e = 36$  aktualisiert, und zum Bestimmen der Bitposition, bei der erneut das nächste Mal ein Weglassen auszuführen ist, wird die Schleife fortgesetzt. Hinsichtlich des Weglassens eines vierten Bits (bei  $m = 4$ ), erfolgt für dieses kein Weglassen, da  $y = 4$  gilt und der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 36$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 28 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Hinsichtlich eines Weglassens der folgenden Bits 5, 6 und 7 (bei  $m = 5, 6, 7$ ), erfolgt schließlich kein Weglassen für das fünfte, sechste und siebte Bit, da  $y = 4$  gilt, der Dekrementwert  $(-8)$  wiederholt vom im vorigen Schritt aktualisierten Wert  $e = 28$  subtrahiert wird und der gemäß  $e = e - 2*y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Hinsichtlich des Weglassens des achten Bits (bei  $m = 8$ ), erfolgt für dieses ein zweites Weglassen, da  $y = 4$  gilt und der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 4$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert  $-4$  ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt. Auch in diesem Fall wird der Fehlerwert nach dem Weglassen des achten Bits gemäß  $e = e + e*N$  zu  $e = 36$  aktualisiert und zum Bestimmen der Bitposition, bei der erneut das nächste Mal ein Weglassen auszuführen ist, wird die Schleife fortgesetzt. Daraus ergibt sich, unter Bezugnahme auf Fig. 8, dass ein erstes Weglassen für das dritte Bit erfolgt und ein Weglassen für jedes fünfte Bit als Weglassintervall erfolgt.

Fig. 9 zeigt ein Weglassmuster für die TTI-Bitgröße 5 gemäß einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem der bekannte Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  verwendet wird, der durch Anwenden der Maximalwertoperation der Gleichung (1) bestimmt wird. In diesem Fall entspricht die Größe  $N$  des Eingangsbitstroms zur Ratenanpassung der TTI-Bitgröße, also  $N = 5$ , und aus dem Ergebnis einer Berechnung zu  $\Delta N^{TTI}_i, *$  für alle Transportkanäle und Transportformate wird  $\Delta N^{TTI}_i, * = 4$  angenommen. Außerdem ist ein durch die Maximalwertoperation berechneter Aktualisierungsparameter  $N_{up}$  20, und der Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  wird durch die Maximalwertoperation zu  $e_{ini} = 20$  bestimmt. Hinsichtlich eines Weglassens eines ersten Bits (bei  $m = 1$ ) unter insgesamt 5 Bits erfolgt für das erste Bit kein Weglassen, da  $y = 4$  und  $e = 20$  gelten und der gemäß  $e = e - 2*y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert 12 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Hinsichtlich des Weglassens des zweiten Bits (bei  $m = 2$ ), erfolgt auch für dieses kein Weglassen, da  $y = 4$  gilt und der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 12$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert 4 ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt. Hinsichtlich eines Weglassens des dritten Bits (bei  $m = 3$ ), tritt schließlich für das dritte Bit ein erstes Weglassen auf, da  $y = 4$  gilt und der gemäß  $e = e - 2*y$  aus  $e = 4$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, berechnete aktualisierte Fehlerwert  $-4$  ist, der die Bedingung  $e \leq 0$  erfüllt. Nach dem Weglassen des dritten Bits wird  $e$  gemäß  $e = e + 2*N_{up}$  zu  $e = 36$  aktualisiert, und zum Bestimmen der Bitposition, an der das nächste Mal ein Weglassen auszuführen ist, wird die Schleife fortgesetzt. Hinsichtlich des Weglassens folgender Bits 4 und 5 (bei  $m = 4, 5$ ), wird schließlich für das vierte und fünfte Bit kein Weglassen ausgeführt, da  $y = 4$  gilt, von  $e = 36$ , wie im vorigen Schritt aktualisiert, wiederholt der Dekrementwert  $(-8)$  abgezogen wird und der gemäß  $e = e - 2*y$  berechnete aktualisierte Fehlerwert die Bedingung  $e \leq 0$  nicht erfüllt.

Wie es aus den Beispielen der Fig. 8 und 9 erkennbar ist, erfolgt beim Ratenanpassverfahren der Erfindung für eine feste Position selbst dann, wenn der gemäß der Maximalwertoperation bei der bekannten Technik bestimmte Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  verwendet wird, ein Weglassen an festen Bitpositionen unabhängig von einer Längenänderung des Bitstroms, wie während eines TTI transportierbar, entsprechend einer Änderung eines TF auf, da der durch die Gleichung (6) berechnete Aktualisierungsparameter  $N_{up}$  verwendet wird. Auch in diesem Fall kann, da kein Weglassen (oder Wiederholen) für auf einen Abschnitt konzentrierte Bits erfolgt, wenn sich die TTI-Bitgröße ändert, die Bedingung gleichmäßigen Weglassens (oder gleichmäßigen Wiederholens) für die gesamten kanalcodierten Bitströme  $x, y, z$  erfüllt werden, und unabhängig von einer TF-Änderung kann ein festes Weglass(- oder Wiederhol)muster erhalten werden.

Wie beschrieben, kann unter Verwendung eines gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren vorgeschlagenen Werts als Anfangs-Fehlerversatzwert  $e_{ini}$  im Ratenanpassalgorithmus durch das erfindungsgemäße Ratenanpassverfahren der Fall vermieden werden, dass das gesamte Weglassen im durch das Polynom  $"711_g = 111001001_2"$  erhaltenen Ausgangsbitstrom  $z$  innerhalb der drei Bitströme erfolgt, die aus einem faltungscodierten Ausgangsbitstrom für 1/3-Rate im Kanalcodierer verzweigt werden.

Außerdem verbessert, da das Weglassen (oder Wiederholen) an gleichmäßigen und festen Positionen für den gesamten faltungscodierten Bitstrom  $x, y, z$  unabhängig von einer Größenänderung der Bitströme erfolgt, die während einer TTI transportierbar sind, entsprechend einer TF-Änderung bei einer Ratenanpassung für feste Position, das Verfahren zur Ratenanpassung nicht nur das gesamte Codefunktionsvermögen, sondern es unterstützt auch eine blinde Ratenerfassung, bei der eine Empfangsbitrate bestimmt wird, auf wirkungsvolle Weise.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Ratenanpassung in einem Mobilkommunikationssystem, um für ein Weglassen oder Wiederholen mit einem festen Muster zu sorgen, mit den folgenden Schritten:
  - (1) Unterziehen eines Bitstroms, in einem Transportkanal zur Verwendung bei der Unterstützung eines speziellen Diensts, einer Kanalcodierung;

- (2) Bestimmen eines Anfangs-Fehlerversatzwerts zur Verwendung beim Vermeiden eines Weglassens in einem speziellen Bitstrom unter einem oder mehreren durch die Kanalcodierung erzeugten Bitströmen;
- (3) periodisches Subtrahieren eines Dekrementwerts vom bestimmten Anfangs-Fehlerversatzwert, um ein Bit an einer relevanten Position wegzulassen, wenn das Subtraktionsergebnis eine Weglassbedingung erfüllt;
- (4) Addieren eines Aktualisierungsfehlerparameters, der als maximale Bitgröße innerhalb TFs (Transportformate) bestimmt wird, wie sie während eines TTI (Transport Time Interval = Transportzeitintervall) für den Transportkanal nach dem Weglassen transportierbar ist, zum Subtraktionsergebnis, um den Anfangs-Fehlerversatzwert zu aktualisieren; und
- (5) periodisches Subtrahieren eines Dekrementwerts vom aktualisierten Anfangs-Fehlerversatzwert, um die Position eines relevanten Bits zu bestimmen, das das nächste Mal wegzulassen ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangs-Fehlerversatzwert so bestimmt wird, dass er eine von Konstanten ist, die dem ganzzahligen Vielfachen der maximalen Bitgröße unter TFs, wie sie während eines TTI des Transportkanals transportierbar sind, entsprechen oder darunter liegen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangs-Fehlerversatzwert fest zu eins bestimmt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangs-Fehlerversatzwert 1 bei einer Ratenanpassung angewandt wird, bei der ein variierendes Muster beim Weglassen und Wiederholen auftritt.
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangs-Fehlerversatzwert so bestimmt wird, dass er unter den während eines TTI des Transportkanals transportierbaren TFs in fester Weise die maximale Bitgröße ist.
6. Verfahren zur Ratenanpassung in einem Mobilkommunikationssystem, um für ein Weglassen oder Wiederholen mit festem Muster zu sorgen, mit den folgenden Schritten:
  - (1) Unterziehen eines oder mehrerer Bitströme einer Kanalcodierung entsprechend einer gewünschten Bitrate;
  - (2) Bestimmen einer Konstante, die kleiner als kanalcodierte Bitstromgrößen ist, als Anfangs-Fehlerversatzwert;
  - (3) Bestimmen eines Aktualisierungswerts, der zum Subtraktionsergebnis als maximale Ausgangsbitstromgröße unter TFs zu addieren ist, wenn das Subtraktionsergebnis eines Dekrementwerts vom bestimmten Anfangs-Fehlerversatzwert Null entspricht oder darunter liegt; und
  - (4) Verwenden des bestimmten Anfangs-Fehlerversatzwerts und des Aktualisierungswerts als Parameter beim Weglassen/Wiederholen des durch die Kanalcodierung mit festen Intervallen erzeugten Ausgangsbitstroms.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangs-Fehlerversatzwert fest zu eins bestimmt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangs-Fehlerversatzwert in fester Weise zur Maximalbitgröße unter den TFs bestimmt wird.
9. Verfahren zur Ratenanpassung in einer Abwärtsstrecke in einem Mobilkommunikationssystem, mit den folgenden Schritten:
  - (1) Unterziehen eines Bitstroms in einem Abwärtsstrecke-Transportkanal, zur Verwendung bei einem speziellen Dienst, einer Faltungscodierung;
  - (2) periodisches Subtrahieren eines Dekrementwerts von einem Anfangs-Fehlerversatzwert, der so bestimmt wurde, dass er eine beliebige von Konstanten ist, die der Maximalbitgröße entsprechen oder unter dieser liegen, wie während eines TTI im Abwärtsstrecke-Transportkanal transportierbar;
  - (3) Unterziehen eines relevanten Bits in den durch die Faltungscodierung erzeugten Bitströmen einem Weglass/Wiederhol-Vorgang zu einem Zeitpunkt, zu dem das Subtraktionsergebnis Null oder kleiner als Null wird; und
  - (4) Addieren eines Aktualisierungsfehlerparameters, der als Maximalbitgröße unter TFs, wie während eines TTI des Abwärtsstrecke-Transportkanals nach dem Weglassen transportierbar, bestimmt wird, zum Subtraktionsergebnis vom Wert Null oder unter Null, um den Anfangs-Fehlerversatzwert zu aktualisieren.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangs-Fehlerversatzwert fest zu eins bestimmt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Anfangs-Fehlerversatzwert in fester Weise als Maximalbitgröße bestimmt wird, wie sie während eines TTI des Abwärtsstrecke-Transportkanals transportierbar ist.
12. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass dann, wenn der Abwärtsstrecke-Transportkanal zur Verwendung beim Unterstützen eines speziellen Diensts einer Turbocodierung unterzogen wird, die Ratenanpassung in der Abwärtsstrecke für einen ersten Paritätsbitstrom und einen zweiten Paritätsbitstrom ausgeführt wird, die beide dieselbe Bedeutung aufweisen, mit Ausnahme eines systematischen Bitstroms höchster Bedeutung unter den Ausgangsbitströmen, wie sie nach der Turbocodierung verzweigt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der bestimmte Anfangs-Fehlerversatzwert als Anfangs-Fehlerwertparameter bei Ratenanpassung mit flexibler Position in einer Aufwärts- oder Abwärtsstrecke verwendet wird.
14. Vorrichtung zur Ratenanpassung in einem Mobilkommunikationssystem, mit:
  - einem Kanalcodierer (1) zum Unterziehen eines Bitstroms, in einem Transportkanal zur Verwendung beim Unterstützen eines speziellen Diensts, einer Kanalcodierung; und
  - einem oder mehreren Ratenanpassblöcken (3, 4, 5) zum Einstellen einer Transportcoderate unter Verwendung eines Anfangs-Fehlerversatzwerts und eines Aktualisierungsfehlerparameters zur Verwendung beim Vermeiden des Weglassens in einem speziellen Bitstrom unter einem oder mehreren Bitströmen vom Kanalcodierer.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Ratenanpassblock (3, 4, 5) einen Anfangs-

Fehlerversatzwert verwendet, der so bestimmt ist, dass er eine von Konstanten ist, die dem ganzzahligen Vielfachen der maximalen Bitgröße unter TFs, wie sie während eines TTI des Transportkanals transportierbar sind, entsprechen oder darunter liegen.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Ratenanpassblock (3, 4, 5) in fester Weise eins als Anfangs-Fehlerversatzwert verwendet.

17. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Ratenanpassblock (2, 4, 5) die maximale Bitgröße unter während eines TTI des Transportkanals transportierbaren TFs in fester Weise als Anfangs-Fehlerversatzwert verwendet.

18. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Ratenanpassblock (3, 4, 5) einen Aktualisierungsfehlerparameter verwendet, der als maximale Bitgröße unter während eines TTI des Transportkanals transportierbaren TFs bestimmt ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

FIG.1

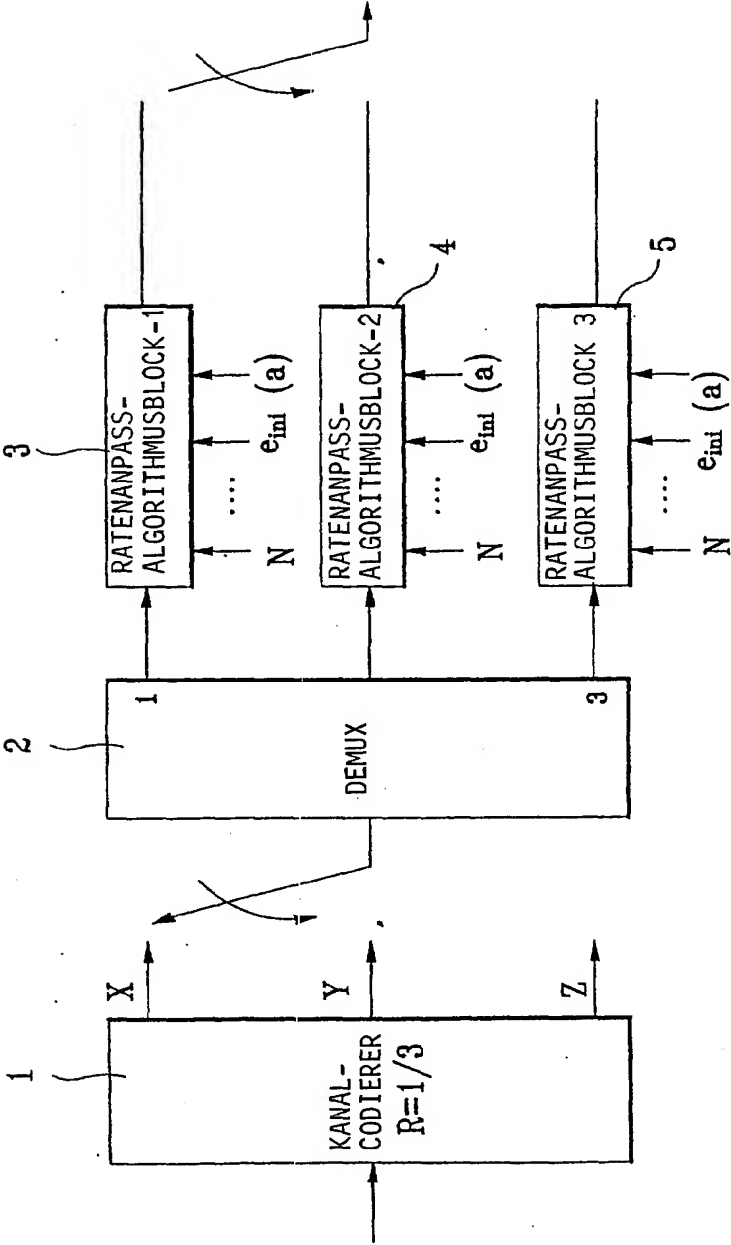


FIG.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

FIG.3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

FIG.4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(557)	(663)	(771)	(557)	(663)	(771)	(557)	(663)	(771)	(557)	(663)	(771)

FIG.5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
(557)	(663)	(771)	(557)	(663)	(771)	(557)	(663)	(771)	(557)	(663)	(771)

FIG.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



FIG.7

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

FIG.8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

FIG.9

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---